

## COMPARAÇÃO DA CONFIABILIDADE TESTE-RETESTE DA FORÇA MÁXIMA DE MEMBROS INFERIORES EM ADULTOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS

GUSTAVO ZACCARIA SCHAUN<sup>1</sup>; LUANA SIQUEIRA ANDRADE<sup>2</sup>; GABRIELA BARRETO DAVID<sup>3</sup>; STEPHANIE SANTANA PINTO<sup>4</sup>; CRISTINE LIMA ALBERTON<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gustavoschaun@hotmail.com](mailto:gustavoschaun@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andradelu94@gmail.com](mailto:andradelu94@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gabrielab david@hotmail.com](mailto:gabrielab david@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tetisantana@yahoo.com.br](mailto:tetisantana@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tinialberton@yahoo.com.br](mailto:tinialberton@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento no número de adultos de meia-idade e de idosos na população é notório (WHO, 2015). Conforme esses indivíduos envelhecem, uma série de declínios fisiológicos são observados, como reduções na massa e força muscular (REID; FIELDING, 2012). As evidências mais recentes sugerem que as taxas de redução anual são próximas a ~1-3% nesses indivíduos (MITCHELL et al., 2012; REID et al., 2014). Essa perda considerável da força durante o processo de envelhecimento é preocupante, visto que ela está associada e é uma importante preditora do desempenho funcional nestes indivíduos (CARABELLO et al., 2010). Adicionalmente, a queda de força nos membros inferiores já é evidente entre a quarta e quinta década de vida e, portanto, é importante que estratégias preventivas sejam implementadas tão cedo quanto possível e não apenas durante a senescência (LEYVA; BALACHANDRAN; SIGNORILE, 2016).

Nesse contexto, o teste de uma repetição máxima (1RM), é um dos testes mais utilizados para avaliação das adaptações da força dinâmica máxima em resposta a um programa estruturado de treinamento, assim como também para determinação e consequentemente prescrição da carga de treino (RIBEIRO et al., 2014). Para que esse controle e avaliação possa ser realizado de maneira adequada, os testes empregados devem ser capazes de realizar medidas confiáveis. Em outras palavras, é importante que estes apresentem uma alta replicabilidade das suas medidas.

Investigações prévias já demonstraram que o teste de 1RM parece apresentar confiabilidade teste-reteste adequada em jovens, adultos de meia-idade e idosos (TAGESSON; KVIST, 2007; LEVINGER et al., 2009; PHILLIPS et al., 2004). Entretanto, diferenças quanto aos avaliadores, equipamentos e protocolos empregados, por exemplo, dificultam a compreensão das diferenças (ou não) da confiabilidade desse teste nesses diferentes grupos. Essa informação tem potencial para auxiliar no desenho de estudos que comparem adaptações na força muscular em virtude do envelhecimento, uma área de investigação que tem crescido na última década. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi de examinar a confiabilidade teste-reteste do teste de 1RM entre adultos de meia-idade, idosos e idosos com limitação na mobilidade.

### 2. METODOLOGIA

Quarenta e quatro participantes com idade acima de 40 anos foram recrutados e separados em três grupos, sendo 17 adultos de meia-idade (40-55 anos), 18 idosos (60 anos ou mais) e 8 idosos com limitação na mobilidade (60 anos ou mais, escore  $\leq 9$  no SPPB), conforme pode ser observado na Tabela 1.

Após recrutados, todos os participantes realizaram duas sessões de familiarização nas quais foram apresentados aos exercícios empregados e, em seguida, quatro sessões experimentais para realização dos testes de 1RM. Especificamente, a força dinâmica máxima foi avaliada através do teste de 1RM nos exercícios de *leg press* e extensão de joelhos bilateral (New Fitness, São Paulo, Brasil) em duas sessões separadas, as quais foram repetidas novamente após um período de quatro semanas (Tabela 2).

**Tabela 1.** Caracterização da amostra.

	Meia-idade (n = 17)	Idosos (n = 18)	Idosos com limitação* (n = 8)
Idade (anos)	48,9 ± 4,7	68,0 ± 6,2	77,0 ± 8,1
Massa corporal (kg)	73,3 ± 12,7	71,7 ± 14,2	70,2 ± 12,2
Altura (cm)	163,8 ± 8,6	160,8 ± 8,9	161,0 ± 6,7
IMC	26,2 ± 3,1	26,6 ± 3,9	25,9 ± 2,6
Sexo	10 M / 8 H	9 M / 9 H	3 M / 5 H

IMC = Índice de massa corporal. \*Limitação na mobilidade foi operacionalizada por um escore menor ou igual a 9 no *Short Physical Performance Battery*.

Cada sessão experimental foi composta por um aquecimento geral em cicloergômetro de 5 min e seguido de uma série de aquecimento de 10 repetições utilizando 50% da carga máxima estimada durante as sessões de familiarização. A carga dos exercícios foi então aumentada até que apenas uma repetição pudesse ser realizada utilizando amplitude e técnicas corretas. Para redimensionamento das cargas foi utilizada a escala de Lombardi (1989), respeitando um máximo de cinco tentativas por exercício e 3 min de intervalo entre tentativas. Destacamos que os testes foram realizados em ambos os momentos pelo mesmo avaliador, utilizando os mesmos protocolos e nos mesmos horários do dia.

Todas as análises estatísticas foram conduzidas no *software* SPSS v. 20.0 (SPSS Inc., Chicaco, IL, USA) e os dados estão apresentados em média ± desvio padrão. A confiabilidade teste-reteste foi avaliada com base no coeficiente de correlação intraclassa (ICC), no erro padrão de medida (SEM), na mínima diferença detectável (MDD) e no coeficiente de variação (CV), os quais foram calculados conforme recomendações prévias (HOPKINS, 2000; WEIR, 2005). Valores de ICC menores que 0,5; entre 0,5 e 0,75; entre 0,76 e 0,9 e acima de 0,9 foram considerados como indicativos de confiabilidade pobre, moderada, alta e excelente (KOO, LI, 2016). Adicionalmente, o tamanho de efeito (ES) foi calculado conforme sugerido por Cohen (COHEN, 1988) e valores menores que 0,2; entre 0,2 e 0,5; entre 0,5 e 0,8 e maiores que 0,8 foram considerados triviais, pequenos, moderados e grandes.

**Tabela 2.** Resultados dos testes de 1RM para os exercícios de *leg press* e extensão de joelhos.

	<i>Leg press</i> (kg)		Ext. Joelho (kg)	
	Semana 0	Semana 4	Semana 0	Semana 4
Meia-idade (n=17)	183,7 ± 74,4	189,1 ± 68,9	45,0 ± 16,4	45,9 ± 18,6
Idosos (n=18)	139,2 ± 40,7	145,0 ± 39,9	35,9 ± 10,9	37,1 ± 11,2
Idosos com limitação (n=8)	95,6 ± 32,6	104,0 ± 35,2	27,3 ± 7,4	27,5 ± 7,3

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na Tabela 3, os resultados demonstram que o teste de 1RM apresenta uma ótima confiabilidade teste-reteste nos exercícios de *leg press* e extensão de joelho nos três grupos investigados.

**Tabela 3.** Resultados da análise de confiabilidade teste-reteste.

	ICC	SEM	MDD	CV	ES
<i>Leg press</i>					
Toda a amostra	0,962	2,4 kg	6,6 kg	5,8%	0,12
Meia-idade	0,945	4,0 kg	11,2 kg	6,0%	0,17
Idosos	0,977	1,1 kg	2,6 kg	3,9%	0,14
Idosos com limitação	0,911	3,3 kg	9,1 kg	9,0%	0,25
<i>Extensão de joelhos</i>					
Toda a amostra	0,989	0,2 kg	0,6 kg	2,3%	0,06
Meia-idade	0,985	0,3 kg	0,7 kg	2,4%	0,09
Idosos	0,976	0,3 kg	0,7 kg	2,9%	0,03
Idosos com limitação	0,998	0,02 kg	0,1 kg	0,8%	0,06

**ICC** = coeficiente de correlação intraclass; **SEM** = erro padrão de medida; **MDD** = mínima diferença detectável; **CV** = coeficiente de variação; **ES** = tamanho de efeito (Cohen's *d*).

Conforme sugerido por COHEN (1988), os resultados de ICC (todos > 0,9) indicam confiabilidade excelente para toda a amostra, resultado que é mantido quando os valores do teste são analisados de maneira separada por grupo em ambos os exercícios analisados. Adicionalmente, os valores observados de SEM, do CV e da MDD se encontram abaixo do incremento médio observado em programas de exercício com duração tão curta quanto 8-12 semanas em idosos com (~31%; CADORE et al., 2014) e sem limitação (~15%; RADAELLI et al., 2018), assim como em adultos de meia idade (~19%; IZQUIERDO et al., 2001), sugerindo que além de confiabilidade, o teste apresenta sensibilidade para identificar as adaptações provenientes do treino. Conforme sugerido por TAGESSON e KVIST (2007,) os valores maiores de SEM, MDD e CV observados no *leg press* em comparação ao exercício de extensão de joelhos podem estar relacionados à complexidade do primeiro em relação ao segundo, apesar dos valores se manterem aceitáveis em ambos. Esse fato é reforçado pelo tamanho de efeito observado entre os valores de 1RM das duas sessões, em sua maioria triviais, com exceção do exercício de *leg press* nos idosos com limitação na mobilidade (ES pequeno).

### 4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados da presente investigação, o teste de 1RM parece apresentar confiabilidade teste-reteste excelente tanto em adultos de meia idade quanto em idosos com e sem limitação na mobilidade.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. New York: Routledge Academic, 1988.
- Reliability of one-repetition maximum test in untrained young adult men and women. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 22, p. 175–82, 2014.
- LEVINGER, I. et al. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 2, p. 310–6, 2009.
- PHILLIPS, W.T. et al. Reliability of maximal strength testing in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, p. 329–34, 2004.
- WHO, *World Health Organization*. **World report on ageing and health**. 2015.
- REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning in Older Adults. **Exercise and Sports Science Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4–12, 2012.
- MITCHELL, W. K. et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. **Frontiers in Physiology**, v. 3, p. 1–18, 2012.
- REID, K. F. et al. Longitudinal decline of lower extremity muscle power in healthy and mobility-limited older adults: Influence of muscle mass, strength, composition, neuromuscular activation and single fiber contractile properties. **European Journal of Applied Physiology**, v. 14, n. 1, p. 29–39, 2014.
- CARABELLO, R. J. et al. Lower extremity strength and power asymmetry assessment in healthy and mobility-limited populations: Reliability and association with physical functioning. **Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 4, p. 324–329, 2010.
- LEYVA, A.; BALACHANDRAN, A.; SIGNORILE, J. F. Lower-body torque and power declines across six decades in three hundred fifty-seven men and women: a cross-sectional study with normative values. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 141–158, 2016.
- CADORE, E. L. et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. **Age**, v. 36, n. 2, p. 801–811, 2014b.
- RADAEELLI, R. et al. Higher muscle power training volume is not determinant for the magnitude of neuromuscular improvements in elderly women. **Experimental Gerontology**, v. 110, p. 15–22, set. 2018.
- IZQUIERDO, M. et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. **Journal of Applied Physiology**, v. 90, n. 4, p. 1497–1507, 2001.
- TAGESSON, S.K.; KVIST, J. Intra- and interrater reliability of the establishment of one repetition maximum on squat and seated knee extension. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 3, p. 801–7, 2007.
- Hopkins, W.G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports Medicine**, v. 30, n. 1, p. 1–15, 2000.
- WEIR, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the sem. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231–40, 2005.
- KOO, T.K.; LI, M.Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–63, 2016.